

PEMANFAATAN TEPUNG SAYURAN SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

Wulandari¹; Kurniati, Iis¹; Dermawan, Asep¹; Nurhayati, Dewi¹

¹Jurusan Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Kemenkes Bandung
e-mail: wulanda0911@gmail.com

ABSTRAK

Wortel, tomat, kubis, dan labu dapat digunakan untuk pembuatan media alternatif pertumbuhan bakteri karena mengandung air, karbohidrat, dan vitamin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah koloni *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang tumbuh serta menentukan variasi formula terbaik yang dapat digunakan untuk pertumbuhan bakteri tersebut. Penelitian kuasi eksperimen dengan dua taraf perlakuan yaitu dengan memberikan variasi formula tepung sayuran yang berbeda dan lama waktu inkubasi 18 jam, 24 jam, dan 48 jam. Penelitian ini menggunakan desain *Static Group Comparisson*. Hasil pengamatan dibandingkan dengan kontrol yaitu Nutrient Agar tanpa penambahan variasi formula tepung wortel, tomat, kubis, dan labu. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji Anova, hasilnya terdapat perbedaan jumlah koloni antar variasi formula ($p < 0,005$). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa variasi formula B merupakan komposisi baik yang dapat digunakan sebagai media alternatif dan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* yang tumbuh adalah pada formula A 2×10^5 , formula B 36×10^5 , formula C 1×10^5 , formula D 1×10^5 , formula E 2×10^5 . Sedangkan jumlah koloni *Escherichia coli* yang tumbuh adalah formula A 28×10^5 , formula B 53×10^5 , formula C 18×10^5 , formula D 12×10^5 , formula E 14×10^5 .

Kata kunci : wortel, tomat, kubis, labu, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

ABSTRACT

Carrots, tomatoes, cabbage, and pumpkin can be used to make alternative media for bacterial growth because they contain water, carbohydrates and vitamins. This study aims to determine the number of colonies of Staphylococcus aureus and Escherichia coli that grow and determine the best variation of the formula that can be used for the growth of these bacteria. Quasi-experimental study with two levels of treatment, namely by giving different vegetable flour formula variations and incubation time of 18 hours, 24 hours, and 48 hours. Comparisson Group Statistic is a research design used in this study. The results of the observations were compared with controls namely Nutrient Agar without the addition of variations in formula of carrot flour, tomatoes, cabbage, and pumpkin. The data obtained were analyzed using the Anova test, the results of which were differences in the number of colonies between variations of the formula ($p < 0.005$). From these results it can be concluded that the variation of formula B is a good composition that can be used as an alternative medium and the number of colonies of Staphylococcus aureus is grown in the formula A 2×10^5 , formula B 36×10^5 , formula C 1×10^5 , formula D 1×10^5 , formula E 2×10^5 . While the number of colonies of Escherichia coli that grow is formula A 28×10^5 , formula B 53×10^5 , formula C 18×10^5 , formula D 12×10^5 , formula E 14×10^5 .

Key words: carrot, tomato, cabbage, pumpkin, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Media pertumbuhan bakteri merupakan suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi yang digunakan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembangbiak pada media tersebut. Media pertumbuhan juga dapat digunakan sebagai isolasi mikroorganisme, identifikasi, dan membuat kultur murni¹

Media pertumbuhan harus memenuhi syarat nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri seperti karbon (CO₂ dan CH₄), nitrogen (NO₂ dan NO₃), serta unsur mineral terpenting seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, dan Fe, Vitamin, Air, dan Gas. Media pertumbuhan bakteri tersebut dapat berupa cair, padat, dan semipadat, tergantung bakteri yang akan ditumbuhkan. Menurut sifat dan fungsinya, media pertumbuhan bakteri digolongkan menjadi media diperkaya, media eksklusif, media selektif, media pembiakan, serta media yang digunakan untuk mempelajari sifat-sifat biokimiawi dari suatu bakteri tertentu²

Media yang sering digunakan di laboratorium mikrobiologi untuk menumbuhkan bakteri salah satu diantaranya adalah Nutrient Agar. Dalam medium Nutrient Agar terkandung pepton, yeast, dan beef ekstrak yang berfungsi sebagai sumber nitrogen dan sumber karbon, sumber vitamin dan beberapa senyawa lain untuk menyokong pertumbuhan bakteri. Namun untuk saat ini harga media instant cukup mahal, berkisar antara Rp. 500.000 – Rp. 1.500.000 setiap 500 per gram. Sehingga komposisi media pertumbuhan dapat dimanipulasi untuk tujuan isolasi identifikasi bakteri tertentu sesuai dengan tujuan masing-masing pembuatan suatu media^{3,4}

Wortel, tomat, kubis, dan labu merupakan bahan alam yang mengandung air, karbohidrat, dan vitamin. Berdasarkan hal tersebut, sudah banyak peneliti yang membuat media alternatif pertumbuhan bakteri

dari bahan alam tersebut seperti kacang tunggak, kacang hijau, serta kacang kedelai hitam yang mengandung tinggi protein sehingga mampu menumbuhkan *Klebsiella sp.*, *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas sp.*⁵

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Deivanayaki tahun 2012 menemukan bahwa media alternatif dari sayuran yang terdiri dari wortel, tomat, kubis, dan kol yang dikeringkan dalam oven 80°C mampu menumbuhkan *Staphylococcus sp.*, *E.coli*, *Klebsiella*. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa bakteri yang mampu tumbuh baik pada media alternatif yang terbuat dari sayuran adalah *Staphylococcus sp.*⁶

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan 2 taraf perlakuan, yaitu dengan memberikan perlakuan lama waktu inkubasi dan variasi rasio wortel, tomat, kubis, dan labu yang bermanfaat sebagai media alternatif untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Subyek *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang ditanam pada media Agar dalam desain penelitian ini diberikan penambahan variasi 5 formula tepung wortel, tomat, kubis, dan labu yaitu pencampuran tepung wortel : tepung tomat : tepung kubis : tepung labu dengan lama waktu inkubasi 18, 24 jam dan 48 jam.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - April 2019 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Bandung. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sayuran berupa wortel, tomat, kubis, dan labu yang diolah masing-masing sebanyak 1 kg yang dikeringkan dalam oven 80°C kemudian dibuat menjadi tepung.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari perhitungan jumlah

Staphylococcus aureus dan *Escherichia coli* yang tumbuh berdasarkan hasil penanaman pada media agar alternatif dengan penambahan tepung wortel, tomat,

kubis, dan labu beserta lama waktu inkubasi. Hasil pengujian dianalisis menggunakan uji statistik Anova.

Formulasi media padat menggunakan sayuran (g/100ml) ⁽⁶⁾

Formula	Sayuran (g)				Sodium chloride (g)	Agar (g)
	Wortel	Tomat	Kubis	Labu		
A	0.3	0.25	0.25	0	0.001	2
B	0.15	0.25	0.25	0	0.001	2
C	0.15	0.25	0	0.15	0.001	2
D	0	0.5	0	0.3	0.001	2
E	0.3	0	0.5	0	0.001	2

HASIL PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari perhitungan jumlah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang tumbuh

berdasarkan hasil penanaman pada media agar alternatif dengan penambahan tepung wortel, tomat, kubis, dan labu beserta lama waktu inkubasi.

Tabel 1. Jumlah koloni *Staphylococcus aureus* yang tumbuh pada media agar dengan penambahan variasi formula tepung sayuran dilihat berdasarkan lama waktu inkubasi.

Variasi Formula W:T:K:L (g)	Waktu Inkubasi		
	18 jam	24 jam	48 jam
A (0,3 : 0,25 : 0,25 : 0)	(1) 0 (2) 1	(1) 3 (2) 0	(1) 7 (2) 7
B (0,15 : 0,25 : 0,25 : 0)	(1) 1 (2) 0	(1) 37 (2) 35	(1) 58 (2) 65
C (0,15 : 0,25 : 0 : 0,15)	(1) 0 (2) 0	(1) 1 (2) 0	(1) 4 (2) 2
D (0 : 0,5 : 0 : 0,3)	(1) 0 (2) 0	(1) 1 (2) 0	(1) 2 (2) 0
E (0,3 : 0 : 0,5 : 0)	(1) 1 (2) 0	(1) 4 (2) 0	(1) 8 (2) 4
Nutrient Agar	160	201	363

Tabel 2. Jumlah koloni *Escherichia coli* yang tumbuh pada media agar dengan penambahan variasi formula tepung sayuran dilihat berdasarkan lama waktu inkubasi

Variasi Formula W:T:K:L (g)	Waktu Inkubasi		
	18 jam	24 jam	48 jam
A (0,3 : 0,25 : 0,25 : 0)	(1) 25	(1) 40	(1) 260
	(2) 13	(2) 16	(2) 155
B (0,15 : 0,25 : 0,25 : 0)	(1) 56	(1) 63	(1) 291
	(2) 38	(2) 43	(2) 165
C (0,15 : 0,25 : 0 : 0,15)	(1) 14	(1) 20	(1) 150
	(2) 12	(2) 16	(2) 271
D (0 : 0,5 : 0 : 0,3)	(1) 4	(1) 12	(1) 267
	(2) 4	(2) 12	(2) 140
E (0,3 : 0 : 0,5 : 0)	(1) 8	(1) 16	(1) 34
	(2) 1	(2) 12	(2) 105
Nutrient Agar	120	251	381

Berdasarkan tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pada media alternatif menggunakan tepung sayuran dengan formula yang berbeda terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dilihat berdasarkan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada lama waktu inkubasi 18, 24, dan 48 jam. Jumlah koloni *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* meningkat seiring dengan bertambahnya lama waktu inkubasi. Akan tetapi pertumbuhan koloni *Staphylococcus aureus* tidak signifikan, karena koloni bakteri tersebut pertumbuhannya tidak cepat pada beberapa formula tepung sayuran yang digunakan. Pada awal pertumbuhan terlihat bahwa jumlah koloni *Staphylococcus aureus* terbanyak pada terdapat pada formula B (wortel 0,15 g : tomat 0,25 g : kubis 0,25 g : labu 0 g).

PEMBAHASAN

Identifikasi untuk membedakan *Staphylococcus aureus* dengan *Staphylococcus* lainnya didasarkan pada kriteria fenotip yang meliputi morfologi koloni, uji katalase, serta adanya fermentasi manitol pada media MSA⁷. Setelah dilakukan identifikasi, isolat uji memiliki bentuk kokus yang tersusun dalam kelompok menyerupai buah anggur, gram positif, dan katalase positif. Koloni tampak berwarna kuning kemasam pada media MSA karena kemampuannya dalam memfermentasi manitol. Pigmen kuning tersebut membedakannya dari *Staphylococcus epidermidis* yang menghasilkan pigmen putih⁸. *Staphylococcus aureus* yang digunakan sebagai isolat bakteri uji pada media alternatif yang berasal dari sayuran menunjukkan hasil yang bervariasi antar formulanya. Jumlah koloni terbanyak terdapat pada variasi formula B yaitu dengan rata-rata pertumbuhan koloni 36×10^5 CFU/mL. Sedangkan pada variasi formula yang lainnya tidak menunjukkan pertumbuhan jumlah koloni yang

signifikan. Data hasil pengamatan dibandingkan dengan Nutrient Agar sebagai media konvensional. Jumlah koloni yang tumbuh pada Nutrient Agar sebanyak 201×10^5 CFU/mL.

Perbedaan hasil jumlah koloni *Staphylococcus aureus* yang tumbuh pada masing-masing formula dapat disebabkan karena adanya faktor fisik (abiotik) dan faktor kimia (biotik). Dimana faktor fisik ini meliputi : temperature, pH, tekanan osmotik, dan cahaya/radiasi. Sedangkan faktor kimia meliputi : karbon, oksigen, dan faktor-faktor pertumbuhan organik, termasuk nutrisi yang terdapat dalam media pertumbuhan⁹.

Bakteri memerlukan nutrisi dengan komposisi tertentu untuk tumbuh dan membelah diri. Oleh karena itu nutrisi yang diperlukan harus terdiri dari air, sumber karbon, sumber nitrogen, mineral, vitamin, dan gas. Sejumlah mineral yang digunakan tubuh bakteri untuk menjalankan fungsi khusus diantaranya adalah K, Mg, Fe, Co, Cu, dan Zn². Berdasarkan hasil pengamatan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* yang paling banyak terdapat pada variasi formula tepung sayuran B (wortel 0,15 g : tomat 0,25 g : kubis 0,25 g : labu 0 g). disebabkan karena dipindahkannya *Staphylococcus aureus* pada media yang baru atau media alternatif, sehingga bakteri tersebut mengalami fase adaptasi untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan di sekitarnya¹⁰

Pertumbuhan koloni *Staphylococcus aureus* pada media agar alternatif yang berasal dari sayuran tidak cepat atau lambat. Hal tersebut dapat disebabkan karena medium dan lingkungan pertumbuhan. Dimana jika medium dan lingkungan pertumbuhan sama seperti medium dan lingkungan sebelumnya, mungkin tidak diperlukan waktu adaptasi sehingga pertumbuhan koloni akan cepat. Akan tetapi jika nutrisi yang tersedia dan kondisi lingkungan yang berbeda

dengan medium sebelumnya, maka diperlukan waktu penyesuaian untuk mensintesa enzim-enzim. Selain itu fase adaptasi dapat berjalan lambat karena kultur dipindahkan dari medium yang kaya akan nutrient ke medium yang kandungan nutrientnya terbatas¹¹.

Identifikasi *Escherichia coli* dapat dilakukan dengan cara mikroskopis melalui pewarnaan Gram dan makroskopis melalui uji biokimia. Isolat uji yang diamati berbentuk batang pendek, Gram negatif dengan hasil uji biokimia berupa indol positif, methyl red positif, voges-proskauer negatif, dan simon sitrat negatif¹².

Escherichia coli yang digunakan sebagai isolat bakteri uji pada media alternatif yang berasal dari sayuran menunjukkan hasil yang baik antar formulanya. Jumlah koloni terbanyak terdapat pada variasi formula B yaitu dengan rata-rata pertumbuhan koloni 53×10^5 CFU/mL. Data hasil pengamatan dibandingkan dengan Nutrient Agar sebagai media konvensional. Jumlah koloni yang tumbuh pada Nutrient Agar sebanyak 251×10^5 CFU/mL.

Jumlah koloni *Escherichia coli* menunjukkan hasil yang baik antar formulanya, hal tersebut dikarenakan *Escherichia coli* mampu menggandakan tubuhnya atau disebut dengan generasi dalam waktu 15 hingga 20 menit. Kecepatan berkembangbiak bakteri ini adalah pada interval 20 menit jika faktor media, derajat keasaman, dan suhu tetap sesuai. Pada waktu tersebut bakteri ini mampu menggandakan tubuhnya menjadi dua kali lipat. Dalam bagan geometrik eksponensial, tercatat dalam waktu 10 jam saja satu sel bakteri ini mampu menggandakan tubuhnya dan berkembang menjadi lebih dari 1 triliun sel. *Escherichia coli* dapat tumbuh pada medium yang sederhana, dan dapat memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan asam dan gas¹³.

Wortel mengandung flavonoid disebut dengan *apigenin* yang

memiliki antibakteri, antihistaminik, antiperadangan, antioksidan, antitumor, dan unsur pelindung sinar matahari. Dengan adanya senyawa antibakteri tersebut, jumlah koloni yang tumbuh pada variasi formula tepung sayuran A lebih sedikit dibandingkan jumlah koloni yang tumbuh pada variasi formula tepung sayuran B, karena jumlah tepung wortel yang ditambahkan pada variasi formula A lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah penambahan tepung wortel pada variasi formula B sehingga pertumbuhan koloni *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* terhambat¹⁴.

Pertumbuhan koloni *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada variasi formula A menunjukkan jumlah koloni yang berbeda. Hal tersebut disebabkan karena adanya perbedaan struktur dinding sel kedua jenis bakteri tersebut. Dinding sel bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*) terdiri dari lapisan peptidoglikan serta mengandung substansi dinding sel yang disebut sebagai asam teikoat, sedangkan untuk dinding sel bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*) terdiri dari lapisan peptidoglikan yang tipis. Peptidoglikan berfungsi untuk mempertahankan keutuhan sel. Dinding sel bakteri Gram negatif mengandung sedikit lapisan peptidoglikan dan tidak mengandung asam teikoat, maka dinding sel bakteri tersebut lebih rentan terhadap serangan fisik seperti pemberian antibiotik atau bahan antibakteri lainnya¹⁵.

Penelitian yang dilakukan oleh Deivanayaki, jumlah koloni *Staphylococcus aureus* terbanyak adalah pada formula E dengan jumlah koloni 230 CFU/mL. Sedangkan jumlah koloni *Escherichia coli* terbanyak terdapat pada formula A yaitu dengan jumlah koloni 170 CFU/mL. Sedangkan pada penelitian yang telah dilakukan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* terbanyak terdapat pada variasi formula

B dengan jumlah koloni 36 CFU/mL. Kemudian untuk *Escherichia coli* jumlah koloni terbanyak terdapat pada variasi formula B dengan jumlah koloni 53 CFU/mL. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan klimatik (iklim), edafik (tanah), dan biotik (makhluk hidup) di setiap negara^{16 17}. Sehingga jenis sayuran yang digunakan akan berbeda pula dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat perbedaan jumlah koloni hasil penanaman pada media alternatif dengan menggunakan formul tepung sayuran yang berbeda dan lama waktu inkubasi 18, 24, 48 jam terhadap jumlah koloni *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang tumbuh.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai media alternatif yang berasal dari sayuran menggunakan spesies bakteri yang berbeda serta menambahkan protein nabati seperti kacang kedelai agar pertumbuhan koloni lebih subur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, terutama Ibu Iis Kurniati, S.Pd., M.Kes selaku dosen pembimbing serta Bapak Asep Dermawan, SKM., M.Kes, dan Ibu Dewi Nurhayati, M.Si selaku dosen penguji pada penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Putri, Meganada Hiranya, Sukini and Yodong. *Mikrobiologi Keperawatan Gigi*. Jakarta : BPPSDMK Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017.
2. Kurniati, Iis. *Modul Praktikum Bakteriologi III*. Bandung : Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung Jurusan Analis Kesehatan, 2017.
3. *Tepung Ampas Tahu Sebagai Media Pertumbuhan Bakteri Serratia mercescens*. Rosidah, Umi. Semarang : <http://lib.unimus.ac.id>, 2016.
4. *Media Alternatif Untuk Pertumbuhan Bakteri Menggunakan Sumber Karbohidrat Yang Berbeda*. Anisah. Surakarta : s.n., 2015.
5. *Formulation Of Alternative Culture Media For Bacterial And Fungal Growth*. Uthayasooriyana, Mekala, et al., et al. Srilanka : Scholar Research Library, 2016. ISSN.
6. *Alternative Vegetable Nutrient Source For Microbial Growth*. Deivanayaki and Iruthayaraj, Antony. India : International Journal of Biosciences (IJB), 2012. ISSN.
7. *Identifikasi dan Karakteristik Staphylococcus Sp. dan Streptococcus Sp. Dari Infeksi Ovarium Pada Ayam Petelur Komersional*. Toelle, Noviyanti Neliyani and Lenda, Viktor. Kupang : Jurnal Ilmu ternak, 2014.
8. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan. Identifikasi Bakteri Melalui Uji Biokimia. <http://balaipontianak.ditjenbun.pertanian.go.id/web/page/title/203/identifikasi-bakteri-melalui-uji-biokimia>. [Online] [Cited: Mei 20, 2019.]
9. Hasyimi, Drs. H. M. *Mikrobiologi dan Parasitologi Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta : CV Trans Info Media, 2010.
10. *Pertumbuhan Staphylococcus aureus Pada Media Yang diekspos dengan Infus Daun Sambiloto (Andrographis paniculata)*. Retnowati, Yuliana, Bialangi, Nurhayati and Posangi, Nona Wingti. Gorontalo : repository.ung.ac.id, 2011.
11. Dra. Yanti Hamdiyati, M.Si. *Pertumbuhan dan Pengendalian Mikroorganisme II*. [Online] [Cited: juni 20, 2019.]

http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/196611031991012YANTI_HAMDIYATI/Pertumbuhan_pada_mikroorganisme_II.pdf.

12. *Isolasi dan Skreening Bakteri Endofit Penghasil Enzim Fitase Dari Tanaman Jagung*. Nurhikmah. Makassar : Repositori UIN Alauddin Makassar, 2017.
13. Joseph , James A, Nadeau, Daniel A and Underwood, Anne. *Diet Sehat Dengan Kode Warna Makanan*. Jakarta : Hikmah PT Mizan Publika, 2008. ISBN.
14. *Uji Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Wortel (Daucus carota L) Terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli Secara In Vitro*. Sirait, Arsenius Y, Pelealu, Nancy C and Yamlean , Paulina V Y. Manado : Jurnal Ilmiah Farmasi , 2016, Vol. 5. ISSN.
15. Pelczar, M. J. and Chan, E. C. S. *Dasar-dasar Mikrobiologi I*. Jakarta : UI Press, 2005
16. Danserau, Pierre. *Biogeography : An Ecological Perspective*. New York : The Ronal Press Company, 1973.
17. Soemarwoto, Oto. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta : Djambatan,